

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-261561

(43)Date of publication of application : 24.09.1999

(51)Int.Cl.

H04L 12/28

H04L 12/56

H04L 29/14

(21)Application number : 10-055164

(71)Applicant : NEC CORP

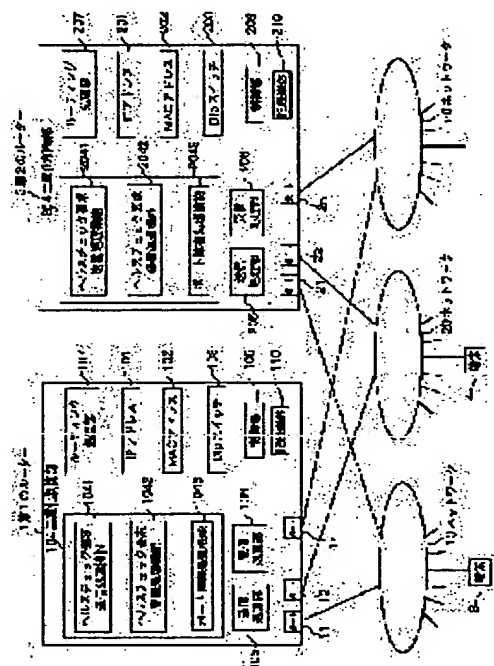
(22)Date of filing : 06.03.1998

(72)Inventor : KONUKI MASATO

**(54) NETWORK SYSTEM PROVIDED WITH DUAL CONNECTION DEVICE AND CONNECTION FAILURE AVOIDING METHOD****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a network system that is provided with a dual connection device having a failure avoiding means that widely corresponds to connection devices and to provide a connection failure avoiding method.

**SOLUTION:** The dual router 1 is provided with a routing processing part 107, an IP address 101 of the same value, a Dip switch 103 to which different value is set, a dual control part 104 and a transmission processing part 105, a reception processing part 106 and ports 11 to In. The part 104 periodically sends a health check request to the opposite device via a network in the case of a standby system, transmits health check response when a health check request sent from the opposite device is received in the case of an act system, decides a failure state from the state of the health check response from the act system to the standby system and has a function that switches the act and standby systems according to a prescribed reference.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

06.03.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3292238

[Date of registration]

29.03.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-261561

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月24日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

H 0 4 L 12/28  
12/56  
29/14

H 0 4 L 11/00  
11/20  
13/00

3 1 0 Z  
C  
1 0 2 D  
3 1 1

審査請求 有 請求項の数10 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平10-55164

(22) 出願日 平成10年(1998) 3月6日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社  
東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 小賀 理人

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

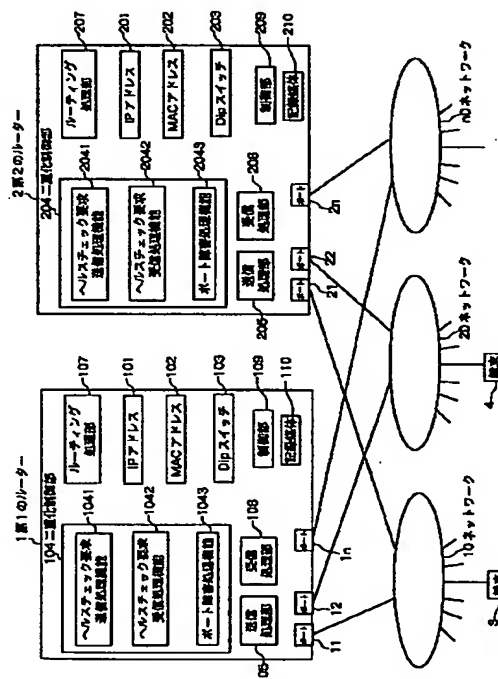
(74) 代理人 弁理士 若林 忠 (外4名)

(54) 【発明の名称】 二重化された接続機器を備えたネットワークシステムと接続障害回避方法

(57) 【要約】

【課題】 接続機器に広く対応できる障害回避手段を有する二重化された接続機器を備えたネットワークシステムと接続障害回避方法を提供する。

【解決手段】 二重化されたそのルーター1は、ルーティング処理部107と、同じ値のIPアドレス101と、異なる値が設定されたDipスイッチ103と、二重化制御部104と、送信処理部105と、受信処理部106と、ポート11とを備えている。二重化制御部104は、スタンバイ系の場合ネットワークを經由して相手装置に周期的にヘルスチェック要求を送信し、アクト系の場合相手装置から送信されたヘルスチェック要求を受信するとヘルスチェック応答を発信し、アクト系からスタンバイ系へのヘルスチェック応答の状態から障害の状態を判定し、所定の基準によりアクト系とスタンバイ系の切り替えを行うための機能を有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 それぞれに一台以上の端末が接続した一つ以上のネットワークを介して端末間の通信を接続するネットワークシステムであって、

該ネットワークシステムは二重化された接続機器を備え、

二重化された前記接続機器は、いずれも通信の接続を実行するアクト系と予備のスタンバイ系とに切り替えが可能で、それぞれが共通に、通信接続処理部と、同じ値の物理アドレスと、所定の基準に従って異なる値が設定された不揮発性メモリと、二重化システムを監視して制御する二重化制御部と、前記二重化制御部と前記通信接続処理部とからの通常のパケット送信要求をアクト系の場合には送信し、スタンバイ系の場合には前記二重化制御部からのヘルスチェック関連のパケットのみを送信する送信処理部と、前記ネットワーク上を流れるフレームの中でアドレスが自装置の物理アドレスと一致するフレームを受信データとして取り込む受信処理部と、各要素を制御する制御部と、制御のためのプログラムを記録した記録媒体と、前記ネットワークと接続する一つ以上のポートと、を備え、

前記二重化制御部は、スタンバイ系の場合前記ネットワークを経由して相手装置に周期的にヘルスチェック要求を送信し、アクト系の場合相手装置から送信されたヘルスチェック要求を受信するとヘルスチェック応答を発信し、アクト系からスタンバイ系へのヘルスチェック応答の状態から障害の状態を判定し、所定の基準によりアクト系とスタンバイ系の切り替えを行うための機能を有する、ことを特徴とする二重化された接続機器を備えたネットワークシステム。

【請求項 2】 前記接続機器がルーターであり、前記通信接続処理部がルーティング処理部であり、それぞれの前記ルーターが同一の値の IP アドレスを有する請求項 1 に記載の二重化された接続機器を備えたネットワークシステム。

【請求項 3】 前記接続機器がスイッチングハブであり、前記通信接続処理部がブリッジ処理部である請求項 1 に記載の二重化された接続機器を備えたネットワークシステム。

【請求項 4】 前記物理アドレスが MAC アドレスである請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の二重化された接続機器を備えたネットワークシステム。

【請求項 5】 前記不揮発性メモリが D i p スイッチである請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の二重化された接続機器を備えたネットワークシステム。

【請求項 6】 それぞれに一台以上の端末が接続した一つ以上のネットワークを介して端末間の通信を接続し、接続のための二重化された接続機器を備えたネットワークシステムの接続障害回避方法であって、

二重化された前記接続機器のそれぞれを同じ値の物理ア

ドレスに設定し、それぞれの不揮発性メモリには異なる値を設定し、それぞれのヘルスチェックのための送信ポートを初期化し、

二重化された前記接続機器をいずれもスタンバイ状態で立ち上げ、それぞれのヘルスチェック要求と、ヘルスチェック要求に対応したヘルスチェック応答により、前記不揮発性メモリに設定された値の比較から所定の基準で一方の接続機器をアクト系に切り替え、

スタンバイ系の前記接続機器から定期的にヘルスチェック要求を送信させ、ヘルスチェック要求を受信したアクト系の前記接続機器にヘルスチェック応答を送信させ、スタンバイ系の前記接続機器はヘルスチェック応答を確認してアクト系の前記接続機器の正常を確認し、

アクト系の前記接続機器からのヘルスチェック応答のない場合にヘルスチェックの送信ポートを所定の基準で新たな送信ポートに切り替えてヘルスチェック要求とヘルスチェック応答とを継続させ、

ヘルスチェック応答の不着による新たな送信ポートへの切り替え回数が所定の回数を超えた場合に、スタンバイ系の前記接続機器をアクト系に切り替えアクト系の前記接続機器をスタンバイ系に切り替える、ことを特徴とする二重化された接続機器を備えたネットワークシステムの接続障害回避方法。

【請求項 7】 スタンバイ系の前記接続機器にアクト系の前記接続機器からのヘルスチェック応答がない場合に、さらにスタンバイ系とアクト系のポート障害処理機能を起動させ、

該ポート障害処理機能が障害被疑ポートに接続する前記ネットワークを経由したフレームの受信を監視し、スタンバイ系の前記接続機器が受信してもアクト系の前記接続機器に受信がない場合にスタンバイ系の前記接続機器をアクト系に切り替えアクト系の前記接続機器をスタンバイ系に切り替える、請求項 6 に記載の二重化された接続機器を備えたネットワークシステムの接続障害回避方法。

【請求項 8】 前記接続機器がルーターである請求項 6 または請求項 7 に記載の二重化された接続機器を備えたネットワークシステムの接続障害回避方法。

【請求項 9】 前記接続機器がスイッチングハブである請求項 6 または請求項 7 に記載の二重化された接続機器を備えたネットワークシステムの接続障害回避方法。

【請求項 1 0】 二重化された接続機器を備えたネットワークシステムの接続障害を回避するための制御プログラムを記録した記録媒体であって、

二重化された前記接続機器のそれぞれを同じ値の物理アドレスに設定し、それぞれの不揮発性メモリには異なる値を設定し、それぞれのヘルスチェックの送信ポートを初期化する手順と、

二重化された前記接続機器をいずれもスタンバイ状態で立ち上げ、それぞれのヘルスチェック要求と、ヘルスチ

3

ェック要求に対応したヘルスチェック応答により、前記不揮発性メモリに設定された値の比較から所定の基準で一方の接続機器をアクト系に切り替える手順と、スタンバイ系の前記接続機器から定期的にヘルスチェック要求を送信させ、ヘルスチェック要求を受信したアクト系の前記接続機器にヘルスチェック応答を送信させ、スタンバイ系の前記接続機器はヘルスチェック応答を確認してアクト系の前記接続機器の正常を確認する手順と、

アクト系の前記接続機器からのヘルスチェック応答のない場合にヘルスチェックの送信ポートを所定の基準で新たな送信ポートに切り替えてヘルスチェック要求とヘルスチェック応答とを継続させる手順と、

ヘルスチェック応答の不着による新たな送信ポートへの切り替え回数が所定の回数を超えた場合に、スタンバイ系の前記接続機器をアクト系に切り替えアクト系の前記接続機器をスタンバイ系に切り替える手順と、

ヘルスチェック応答がない場合にスタンバイ系とアクト系のポート障害処理機能を起動させる手順と、

該ポート障害処理機能が障害被疑ポートに接続するネットワークを経由したフレームの受信を監視し、スタンバイ系の前記接続機器が受信してもアクト系の前記接続機器に受信がない場合にスタンバイ系の前記接続機器をアクト系に切り替えアクト系の前記接続機器をスタンバイ系に切り替える手順と、を実行させるためのプログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は二重化された接続機器を備えたネットワークシステムと接続障害回避方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、端末を収容するエッジに位置するルーターに障害が発生した場合には、各端末の設定を変更してデフォルトルーターを変更するか、障害を復旧させるしか通信を継続する方法が無かった。これを回避するために2台のルータを並列に設けて仮装IPアドレスを使用して通信を継続する手段がCisco社から米国特許5,473,599号として開示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ネットワーク拡張やトラフィック増加等の環境から障害に対する対応が重要となっており、ルーターの世界でもCisco社が開示したような二重化によるフォルトトレラント機能も要求されてきている。一方ネットワーク接続機器もモジュラー型で大容量のルーターからブリッジング・ルーティング機能まで搭載可能なスイッチングハブ等の新しい製品が登場しており、これらに共通な汎用性のある障害対応システムが求められているが、上述のCisco社の技術はルータに対応したものであり、スイッチングハブには

4

対応できないという問題点がある。本発明の目的は、接続機器に広く対応できる障害回避手段を有する二重化された接続機器を備えたネットワークシステムと接続障害回避方法を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明の二重化された接続機器を備えたネットワークシステムは、それぞれに一台以上の端末が接続した一つ以上のネットワークを介して端末間の通信を接続するネットワークシステムであって、そのネットワークシステムは二重化された接続機器を備えており、二重化されたその接続機器は、いずれも通信の接続を実行するアクト系と予備のスタンバイ系とに切り替えが可能である。接続機器はそれぞれが共通に、通信接続処理部と、同じ値の物理アドレスと、所定の基準に従って異なる値が設定された不揮発性メモリと、二重化システムを監視して制御する二重化制御部と、二重化制御部と通信接続処理部とからの通常のパケット送信要求をアクト系の場合には送信し、スタンバイ系の場合には二重化制御部からのヘルスチェック関連のパケットのみを送信する送信処理部と、ネットワーク上を流れるフレームの中でアドレスが自装置の物理アドレスと一致するフレームを受信データとして取り込む受信処理部と、各要素を制御する制御部と、制御のためのプログラムを記録した記録媒体と、ネットワークと接続する一つ以上のポートと、を備えている。

【0005】 二重化制御部は、スタンバイ系の場合ネットワークを経由して相手装置に周期的にヘルスチェック要求を送信し、アクト系の場合相手装置から送信されたヘルスチェック要求を受信するとヘルスチェック応答を発信し、アクト系からスタンバイ系へのヘルスチェック応答の状態から障害の状態を判定し、所定の基準によりアクト系とスタンバイ系の切り替えを行うための機能を有する。

【0006】 接続機器がルーターであり、通信接続処理部がルーティング処理部であり、それぞれのルーターが同一の値のIPアドレスを有していてもよく、接続機器がスイッチングハブであり、通信接続処理部がブリッジ処理部であってもよい。

【0007】 また、物理アドレスがMACアドレスであってもよく、不揮発性メモリがDipスイッチであってもよい。

【0008】 本発明の二重化された接続機器を備えたネットワークシステムの接続障害回避方法は、それぞれに一台以上の端末が接続した一つ以上のネットワークを介して端末間の通信を接続し、接続のための二重化された接続機器を備えたネットワークシステムの接続障害回避方法であって、二重化された接続機器のそれぞれを同じ値の物理アドレスに設定し、それぞれの不揮発性メモリには異なる値を設定し、それぞれのヘルスチェックのための送信ポートを初期化し、二重化された接続機器をい

ずれもスタンバイ状態で立ち上げ、それぞれのヘルスチェック要求と、ヘルスチェック要求に対応したヘルスチェック応答により、不揮発性メモリに設定された値の比較から所定の基準で一方の接続機器をアクト系に切り替える。

【0009】スタンバイ系の接続機器から定期的にヘルスチェック要求を送信させ、ヘルスチェック要求を受信したアクト系の接続機器にヘルスチェック応答を送信させ、スタンバイ系の接続機器はヘルスチェック応答を確認してアクト系の接続機器の正常を確認する。

【0010】アクト系の接続機器からのヘルスチェック応答のない場合にヘルスチェックの送信ポートを所定の基準で新たな送信ポートに切り替えてヘルスチェック要求とヘルスチェック応答とを継続させ、ヘルスチェック応答の不着による新たな送信ポートへの切り替え回数が所定の回数を超えた場合に、スタンバイ系の接続機器をアクト系に切り替えアクト系の接続機器をスタンバイ系に切り替える。

【0011】また、スタンバイ系の接続機器にアクト系の接続機器からのヘルスチェック応答がない場合に、さらにスタンバイ系とアクト系のポート障害処理機能を起動させ、そのポート障害処理機能が障害被疑ポートに接続するネットワークを経由したフレームの受信を監視し、スタンバイ系の接続機器が受信してもアクト系の接続機器に受信がない場合にスタンバイ系の接続機器をアクト系に切り替えアクト系の接続機器をスタンバイ系に切り替えてもよい。

【0012】さらに、接続機器がルーターであってもよく、スイッチングハブであってもよい。

【0013】本発明は、ルーターあるいはスイッチングハブによって構成されたネットワークにおいて、ルーターあるいはスイッチングハブの障害等によって端末間のデータパケットの転送が不可状態になった場合、バックアップのルーターあるいはスイッチングハブによって、代替えルート提供するものである。

【0014】その方法として、全く同じ2台のルーターあるいはスイッチングハブに全く同じ物理アドレスを付与し、ルーターあるいはスイッチングハブ間で専用接続ケーブル無しにネットワークを使ってヘルスチェックを交換することを特徴としている。

【0015】例によって説明すると、第1のルーターと第2のルーターは全く同じ構成の装置であり、それぞれの第1のポートは第1のネットワークへ、第2のポートは第2のネットワークへ、n番目のポートはn番目のネットワークへ、と全く同じ接続形態になっている。

【0016】また、第1のルーターのIPアドレスと第2のルーターのIPアドレスも同じ値に設定され、同様に第1のルーターのMACアドレスと第2のルーターのMACアドレスも同じ値に設定されている。

【0017】第1のルーターの二重化制御機能と第2の

ルーターの二重化制御機能はお互いにヘルスチェック機能によりどちらのルーターがアクト系として動いているかを認識している。

【0018】第1のルーターと第2のルーターはMACアドレスが同じ設定になっているため、両方ともに同じデータを受け取ることができるが、送信するのはアクト系のルータのみである。

【0019】例えば、第1のルーターがアクト系、第2のルーターがスタンバイ系として動作している時に、第1の端末から第2の端末への通信が発生したとする。

【0020】第1の端末の送信データは第1のルーターと第2のルーターの両方が受け取る。両方のルーターは受信したパケットから宛先を決定し、第2の端末が接続されているポートへパケットを送出するが、実際にパケットが送出されるのはアクト系の第1のルーターのみである。

【0021】アクト系のルータが故障した場合に、第2のルーターの二重化機能によって第1のルーターの故障を認識し、スタンバイ系だった第2のルーターがアクト系として動作するため、端末間のデータ転送が継続して行えることを可能にする。

【0022】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図1は本発明の第1の実施の形態のルータの二重化システムを有するネットワーク接続方式の模式的ブロック構成図である。このネットワーク接続方式では、IPアドレス101と、MACアドレス102と、Dipスイッチ103と、二重化制御機能104と、送信処理部105と、受信処理部106と、ルーティング処理部107と、各要素を制御する制御部109と、ルーターの二重化システムを制御するプログラムを記録した記録媒体110を含む第1のルーター1ならびに第1のルーター1と全く同じ構成の第2のルーター2とを、端末3、4等の接続したネットワーク10、20、～n0の接続機器として備えている。

【0023】第1のルーター1のIPアドレス101と第2のルーター2のIPアドレス201にはあらかじめ同じIPアドレスが設定されており、また、第1のルーター1のMACアドレス102と第2のルーター2のMACアドレス202にもあらかじめ同じMACアドレスが設定されている。

【0024】第1のルーター1のDipスイッチ103と第2のルーター2のDipスイッチ203にはあらかじめ別な値が設定されている。

【0025】第1のルーター1の二重化制御部104には、ヘルスチェック要求送信処理機能1041とヘルスチェック要求受信処理機能1042とポート障害処理機能1043とを備える。

【0026】第1のルーター1の送信処理部105は、ルーティング処理部107または二重化制御部104か

らの通常のバケット送信要求に対してはその装置がアク  
ト系で動作している場合にのみ送信し、ヘルスチェック  
要求バケット、ヘルスチェック応答バケットの送信要求  
に対してはその装置がアクト系で動作しているかスタン  
バイ系で動作しているかに関係なく送信する機能を備え  
ている。

【0027】第1のルーター1の受信処理部106は、  
ネットワーク上を流れるフレームのうち、宛先MACア  
ドレスが自装置のMACアドレス103と一致するフレ  
ームを受信データとして取り込む機能を備えている。

【0028】第2のルーター2の二重化制御部204、  
送信処理部205、受信処理部206も第1のルーター  
1と同様の機能を有する。

【0029】第1のルーター1のポート11はネットワ  
ーク10へ、ポート12はネットワーク20へ、ポート  
1nはネットワークn0へ接続されており、第2のルー  
ター2も全く同じようにポート21はネットワーク10  
へ、ポート22はネットワーク20へ、ポート2nはネ  
ットワークn0へ接続されている。ネットワーク10、  
20、n0には端末3、端末4等が多数接続されてい  
る。

【0030】次に、図1および図2を参照して本実施例  
のヘルスチェック動作について詳細に説明する。図2は  
図1のルーター1、2のヘルスチェック要求送信処理機  
能1041、2041およびヘルスチェック応答送信処  
理機能1042、2042の動作の概要を示すフローチ  
ャートである。

【0031】ここでは第1のルーター1、第2のルー  
ター2のMACアドレス102、202は両方ともに“1  
1:11:11:11:11:11”に設定され、第1のルーター1の  
Dipスイッチ103の値が“001”、第2のルーター  
2のDipスイッチ203の値が“002”に設定されて  
いるものとする。

【0032】ここではDipスイッチを使ったが、不揮  
発性のメモリ機能が有れば良いのでROMやFLASHメモリ等  
でも代替は可能である。

【0033】最初に、システムの立ち上げのときの動作  
について説明する。まずシステムが立ち上がった時(S  
101)、第1のルーター1、第2のルーター2ともに  
スタンバイ系として動作を開始する(S102)。

【0034】第1のルーター1、第2のルーター2とも  
にヘルスチェック要求送信処理機能1041、2041  
が動き出す。第1のルーター1においてヘルスチェック  
要求を送信するポートが初期値であるネットワーク10  
に接続するポート11に決定される。第2のルーター2  
においても同様にヘルスチェック要求を送信するポート  
が初期値であるネットワーク10に接続するポート21  
に決定される(S103)。

【0035】動作を継続するのであれば(S104N  
o)、それぞれのルータ1、2のヘルスチェック要求受

信処理機能1042、2042ではヘルスチェック要求  
の受信があるかをチェックし、ヘルスチェック要求の受  
信がなければ(S105No)、第1のルーター1のヘ  
ルスチェック要求送信処理機能1041、第2のルー  
ター2のヘルスチェック要求送信処理機能2041は、と  
もにそれぞれがスタンバイ系であるかをチェックし、ス  
タンバイ系であれば(S106Yes)、それぞれのル  
ータはヘルスチェックデータとして自装置のDipス  
イッチ値をセットする。スタート時はヘルスチェック要求  
が発信されておらず、スタンバイ系として立ち上げられ  
ているのでステップS107に移行する。この例では第  
1のルーター1のヘルスチェック要求送信処理機能10  
41は、Dipスイッチ103の値“001”でヘルスチ  
ェック要求バケットを作成する(S107)。

【0036】ステップS104で動作終了となれば(S  
104Yes)、ステップ121に移行して動作を終了  
する。ステップS105でヘルスチェック要求が受信さ  
れていれば(S105Yes)、後述のステップS11  
7に移行し、ステップS106でスタンバイ系でなけれ  
ば(即ちアクト系であれば)(S106No)、ステッ  
プS104に戻って動作を繰り返す。

【0037】次に送信処理部105に初期化したヘルス  
チェック送信ポートを使って自装置のMACアドレスを  
宛先としてヘルスチェック要求の送信を要求する。この  
例では第1のルーター1のヘルスチェック要求送信処理  
機能1041は、送信ポートとしてポート11、送信宛  
先としてMACアドレス102に設定されている値の  
“11:11:11:11:11:11”で送信処理部105にヘルスチ  
ェック送信を要求し、送信処理部105はヘルスチェッ  
ク要求バケットなので自装置がアクト系スタンバイ系に  
関係なくポート11にフレームを送信する(S10  
8)。

【0038】第2のルーター2でも同様にDipスウィ  
ッチ203の値002でヘルスチェック要求バケットを作成  
し、送信ポートとしてポート21、送信宛先MACアド  
レス“11:11:11:11:11:11”でヘルスチェック要求フレ  
ームを送信する(S107、S108)。この場合第1  
のルーター1と第2のルーター2のMACアドレス“1  
1:11:11:11:11:11”は同じなので送信したヘルスチェ  
ック要求フレームはいずれも相手装置と自装置の受信処  
理部106、206に着信する。

【0039】この状態でヘルスチェック要求送信処理機  
能は相手のルータからの応答を待機する(S109)。

【0040】一方、ステップS105でヘルスチェック  
要求が受信されていれば(S105Yes)、ステップ  
S117に移行する。この例では第1のルーター1のヘ  
ルスチェック要求受信処理機能1042は、自分が出し  
たヘルスチェック要求フレームと、第2のルーター2が  
出したヘルスチェック要求フレームとを受信する。受信  
処理部106、206でヘルスチェック要求を受信する

と(S105Yes)、受信したヘルスチェック要求のデータのDipスイッチ値は自装置のDipスイッチ値と違うかをチェックする(S117)。双方のDip値が一致すれば(S117No)、そのヘルスチェック要求フレームは自装置が送信したものであるからその受信パケットを破棄して(S120)、ステップS106へ移行する。この例では第1のルーター1のヘルスチェック要求受信処理機能1042では、第1のルーター1自身が送信したヘルスチェック要求フレームを受信した時、Dipスイッチ103に設定されている値“001”と受信したヘルスチェック要求データの中身が一致するため、そのデータは破棄されて(S117No、S120)ステップS106に移行する。

【0041】双方のDip値が一致しなければ(S117Yes)、そのヘルスチェック要求フレームは相手装置が送信したもののなのでヘルスチェック要求受信処理機能1042、2042はヘルスチェック応答データとして自装置のDipスイッチの値をセットし(S118)、送信処理部105、205にチェック要求を受信したポートを使って自装置のMACアドレスを宛名としてヘルスチェック応答送信を要求し(S119)、ステップS106へ移行する。これによってヘルスチェック応答が相手装置と自装置の受信処理部106、206に送信される。この例では第1のルーター1は第2のルーター2が送信したヘルスチェック要求フレームを受信した時、受信したヘルスチェック要求データの中身は第2のルーター2のDipスイッチ203に設定されている値“002”なのでステップS118の判断でステップS119へと進むことになる。

【0042】すなわち、第1のルーター1では自分自身の送信したヘルスチェック要求は受信するが破棄され、第2のルーター2が送信したヘルスチェック要求を処理することになる。

【0043】第2のルーター2でも同様に第1のルーター1が送信したヘルスチェック要求を処理することになる。

【0044】第2のルーター2ではステップS118により、Dipスイッチ203の値“002”でヘルスチェック応答パケットを作成し、ステップS119により送信ポートとしてヘルスチェック要求を受信したポート21、送信宛先として、MACアドレス102に設定されている値“11:11:11:11:11:11”で送信処理部206にヘルスチェック応答の送信を要求する。送信処理部206はヘルスチェック応答パケットなので自装置がアクト系スタンバイ系に関係なくポート21にフレームを送信する。

【0045】第1のルーター1でも同様にシステムDipスイッチ103の値“001”でヘルスチェック応答パケットを作成し、送信ポートとしてヘルスチェック要求を受信したポート11、送信宛先MACアドレス“11:1

1:11:11:11:11”でヘルスチェック応答フレームを送信する。

【0046】送信されたヘルスチェック応答は自装置と相手装置の受信処理部106、206で受信されるがステップS109では自装置からの受信はステップS117と同様に破棄され相手装置のヘルスチェック応答を待機する。

【0047】この例では第1のルーター1は第2のルーター2が送信したヘルスチェック応答と自分自身が送信したヘルスチェック応答の両方を受信するが、ヘルスチェック要求の時と同様にヘルスチェック応答のデータのDipスイッチ値が自装置のDipスイッチ値と同じである自分自身の出したヘルスチェック応答は破棄する。

【0048】相手装置がステップS119で送信したヘルスチェック応答を受信すると(S109Yes)、一つ前のポートでのヘルスチェックが成功しているかを確認する(S110)。初回は送信ポートは初期化された状態なので一つ前のポートは存在しないので成功していることとなり(S110Yes)、ステップS111に進む。このステップS110は後述の送信ポートをインクリメントしたときに機能する。

【0049】ステップS111では、応答データのDipスイッチ値が自装置のDipスイッチ値より大きいかをチェックし、大きくなければ(S111No)、そのままステップS104に戻りこれまでの動作を繰り返す。

【0050】応答データのDipスイッチ値が自装置のDipスイッチ値より大きければ(S111Yes)、自装置をアクト系に切り替えて(S112)、ステップS104に戻りこれまでの動作を繰り返す。

【0051】立ち上げの時には両装置ともにスタンバイ系にセットしたのでネットワークを経由した通信の転送はできなかったが、この段階でDipスイッチ値の小さい方のルーターがアクト系に切り替わりネットワークを経由した通信の転送が可能となり、Dipスイッチ値の大きい方のルーターが引き続きスタンバイ系として動作する。

【0052】この例においては第1のルーター1では第2のルーター2からのヘルスチェック応答処理を受信し、ステップS111により受信したヘルスチェック応答パケットに書かれたいた第2のルーター2のDipスイッチ203の値“002”と自分自身のDipスイッチ103の値“001”とを比較して第2のルーター2のDipスイッチの値の方が大きいと判断し、自装置をアクト系に切り替え第1のルーター1がアクト系として動作しネットワークからの通信の転送を開始する。

【0053】第2のルーター2でもステップS111により、同様に第1のルーター1から受信したヘルスチェック応答に書かれている第1のルーター1のDipスイッチ103の値“001”と自分自身のDipスイッチ2



03の値“002”とを比較して、第1のルーター1のDipスイッチの値の方が自分自身のDipスイッチの値よりも大きくないと判断し、スタンバイ系のまま動作を続ける。

【0054】次に、具体例を用いて本実施の形態の転送動作および転送障害回避方法の動作を説明する。図1に示すようなネットワーク構成で第1のルーター1がアク

系、第2のルーター2がスタンバイ系で動作しているとする。

【0055】ネットワーク10のネットワークアドレスを“1.2.10”ネットワーク20のネットワークアドレスを“1.2.20”とし、第1のルーター1のIPアドレス101にはネットワーク10に接続されるポート11に対して設定されるIPアドレスに“1.2.10.0”が設定され、ネットワーク20に接続されるポート12に対して設定されるIPアドレスに“1.2.20.0”が設定されているものとする。

【0056】第2のルーター2に対しても全く同様に設定するので、IPアドレス201にはネットワーク10に接続されるポート21に対して設定されるIPアドレスに“1.2.10.0”が設定され、ネットワーク20に接続されるポート22に対して設定されるIPアドレスに“1.2.20.0”が設定されているものとする。

【0057】また、端末3にはIPアドレス“1.2.10.3”が、端末4にはIPアドレス“1.2.20.4”が設定されているものとする。

【0058】この時、端末3から端末4に通信が発生したとする。端末3は宛先端末4のネットワークアドレス“1.2.20.0”が自分のネットワークアドレス“1.2.10.0”と合っていないため、宛先IPアドレスを端末4のIPアドレス“1.2.20.4”にして、宛先MACアドレスはルーターのMACアドレス“11:11:11:11:11:11”でフレームをネットワーク10に送信する。

【0059】MACアドレス“11:11:11:11:11:11”を持つ第1のルーター1の受信処理部106と第2のルーター2の受信処理部206が各々そのフレームを引き取る。第1のルーター1では受信したパケットがルーティング処理部107に渡され、宛先IPアドレス“1.2.20.4”から送信ポート12が決定する。またARPパケット等を使用して宛先端末4のMACアドレスを求め、送信処理部105にポート12で端末4のMACアドレスにパケットを送信するように要求する。送信処理部105は第1のルーター1がアクト系として動作しているので、ポート12に宛先MACアドレスを端末4のMACアドレスにしてフレームを送信する。これによって、端末4は端末3からのデータを受け取ることができる。

【0060】一方、第2のルーター2でも同様な処理が行われているが、第2のルーター2の送信処理部205は自分自身がスタンバイ系として動作していることを認識するのでルーティング処理部207から渡されたパ

ケットは送信せずに破棄してしまう。

【0061】次にこの状態で第1のルーター1が障害になった場合を考える。第2のルーター2はスタンバイ系として動作しているので、ヘルスチェック要求送信処理機能2041の中で一定周期でアクト系の第1のルーター1に対してヘルスチェック要求を送信している。

【0062】第1のルーター1に障害が発生した場合、図2のステップS109において、ヘルスチェック応答が返ってこないため(S109No)、所定の設定時間を経過した後(S114Yes)、応答なしの設定時間を超えた回数をチェックし、所定の回数を超えるまでは(S115No)、ヘルスチェックの送信ポートを一つ繰り上げ他の送信ポートに変更して(S116)、ステップS104に戻り動作を継続する。具体的にこの例ではスタンバイ系である第2のルーター2はヘルスチェック要求に使用するポートをスライドさせる。第1のルーター1が障害になった時、仮にポート21でヘルスチェックが失敗したとすると次回のヘルスチェック用ポートはポート22になる。

【0063】一つ繰り上げた送信ポートでのヘルスチェック要求に対しても応答が受信されず(S109No)、応答なしの設定時間を超えた回数が所定の回数を超えていなければ(S115No)、再びヘルスチェックの送信ポートを一つ繰り上げ他の送信ポートに変更して(S116)、ステップS104に戻り動作を継続する。

【0064】この例では第2のルーター2がポート21で初めてヘルスチェックが失敗したのでステップS115、ステップS116と進み、またステップS104に戻り、ポート22を使用してヘルスチェック要求を送信する。第1のルーター1が障害で動作していなければ、ポート22を使用したヘルスチェック要求に対する応答も返ってこないため、ステップS115、ステップS116によりさらにポートをスライドさせていく。

【0065】こうしてヘルスチェックに使用するポートをスライドさせながらヘルスチェック要求の応答が1回も返ってこない場合、連続してスライドさせた回数が規定値を越えた場合(S115Yes)、ステップS115の判断により現在のアクト系のルーターは障害と見なされ、ステップS112に移行して自装置をアクト系に切り替えネットワーク間の転送動作を行う。この例では第1のルーター1は障害と見なされステップS112により第2のルーター2がアクト系として動作する様になる。

【0066】また、別なケースとして、特定のポートが障害になった場合の転送障害回避方法について説明する。

【0067】前述の例と同様に第1のルーター1がアクト系、第2のルーター2がスタンバイ系で動作しているとする。アクト系として動作している第1のルーター1

のポート 11 が障害になった場合について説明する、第 2 のルーター 2 はスタンバイ系として動作しているので、ヘルスチェック要求送信処理機能 2041 の中で一定周期でアクト系の第 1 のルーター 1 に対してヘルスチェック要求を送信している。

【0068】第 1 のルーター 1 のポート 11 に障害が発生した場合、第 2 のルーター 2 に第 1 のルーター 1 からのヘルスチェック応答が返ってこないため上述で説明したようにステップ 115、ステップ 116 により、第 2 のルーター 2 はヘルスチェック要求に使用するポートを  
10 スライドさせる。今までポート 21 を使用していれば、ポート 22 を使用してヘルスチェック要求を送信する。この場合第 1 のルーター 1 は正常でポートだけに障害が発生したと仮定したので、第 1 のルーター 1 のポート 12 も正常であり第 2 のルーター 2 からのヘルスチェック要求に対する応答は返送できる。

【0069】ポート 22 を使ったヘルスチェックは成功するので、ステップ S109 でヘルスチェック応答の受信がある (S109Yes)。しかし、次のステップ S110 では、一つ前のポートでのヘルスチェックが成功  
20 していないので (S110No)、第 2 のルーター 2 はポート 21 の障害もしくは第 1 のルーター 1 のポート 11 の障害だと判断しステップ S113 に移行してポート障害処理機能 2043 を起動させ (S113)、ステップ S111 に進む。

【0070】ステップ S113 で起動させた障害処理機能 2043 の動作について図 3 を参照して説明する。図 3 はポート障害処理機能 1043、2043 の動作の概要を示すフローチャートである。

【0071】ポート障害処理機能 2043 が立ち上がる  
30 と (S201)、自装置はスタンバイ系であるかを確認する (S202)。最初に立ち上がる自装置はスタンバイ系なので (S202Yes)、障害被疑ポートをアクト系に通知する (S203)。通知を受けたアクト系の装置もポート障害処理機能 1043 を立ち上げる。こちらはアクト系の装置なので (S202No)、ステップ S207 に移行する。スタンバイ系の装置は、障害被疑ポートにつながるネットワーク 10 からのフレーム受信を監視し (S204)、受信があるまで監視を続ける (S205No)。障害被疑ポートにつながるネットワーク 10 からのフレーム受信があれば (S206Yes)、被疑ポートを通じてネットワークからの受信があったことをアクト系に通知して (S206)、動作を終了する (S213)。

【0072】スタンバイ系の装置からの通知でポート障害処理機能 1043 を立ち上げたアクト系の装置も、障害被疑ポートにつながるネットワーク 10 からのフレーム受信を監視し (S207)、被疑ポートにつながるネットワーク 10 からのフレーム受信がなく (S208No)、かつスタンバイ系から被疑ポートにつながるネッ  
50

トワーク 10 からのフレーム受信があったとの通知がなければ (S209No)、被疑ポートにつながるネットワーク 10 からのフレーム受信がないものとしてステップ 207 に戻り、被疑ポートにつながるネットワーク 10 からのフレーム受信の監視を続ける。

【0073】被疑ポートにつながるネットワーク 10 からのフレーム受信があるにもかかわらず (S208Yes)、スタンバイ系から被疑ポートにつながるネットワーク 10 からのフレーム受信があったとの通知がなければ (S212No)、被疑ポートに障害のない可能性もある  
のでステップ 207 に戻り、被疑ポートにつながるネットワーク 10 からのフレーム受信の監視を続ける。

【0074】被疑ポートにつながるネットワーク 10 からのフレーム受信があり (S208Yes)、かつスタンバイ系から被疑ポートにつながるネットワーク 10 からのフレーム受信があったとの通知があれば (S212Yes)、被疑ポートに障害はなかったものと判断して監視を終了する (S213)。スタンバイ系の装置もアクト系に通知した後終了している  
ので、ポート障害処理機能 1043、2043 の動作は終了する。

【0075】被疑ポートにつながるネットワーク 10 からのフレーム受信がないのに (S208No)、スタンバイ系から被疑ポートにつながるネットワーク 10 からのフレーム受信があったとの通知があれば (S209Yes)、被疑ポートに障害が発生していると判断される  
ので、自装置をスタンバイ系に切り替え (S210)、これまでスタンバイ系であった相手装置にアクトとして動作するように指示を送達し (S211)、監視を終了する (S213)。スタンバイ系の装置もアクト系に通知した後終了している  
ので、ポート障害処理機能 1043、2043 の動作は終了する。これまでスタンバイ系であった相手装置は指示によりアクトとして動作する。

【0076】この例についてさらに具体的に説明する。

【0077】起動したスタンバイ系である第 2 のルーター 2 のポート障害処理機能 2043 はステップ S203 によりヘルスチェック要求が成功するポート 22 を使っ  
て第 1 のルーター 1 のポート障害処理機能 1043 に対してポート 11 が障害になっている可能性があることを通知する。その通知により第 1 のルーター 1 のポート障害処理機構 1043 も起動し、その後、第 1 のルーター 1 のポート障害処理機能 1043 および第 2 のルーター 2 のポート障害処理機能 2043 はそれぞれステップ S207 およびステップ S204 により、障害と思われる  
ポート 11 が接続されているネットワーク 10 からの受信フレームを監視する。

【0078】この状態で、ネットワーク 10 上にルーターあてのフレームが発生した場合、同じ MAC アドレスが設定されてる第 1 のルーター 1 と第 2 のルーター 2 の両方が受信するはずだが、第 1 のルーター 1 はポート 1  
1 が障害のため受信できない。第 2 のルーター 2 のポー

ト障害処理機能2043は監視中のポート21からフレームを受信すると、ステップS205、ステップS206により、ポート21からフレームを受信したことをヘルスチェック要求が成功するポート22を使って第1のルーター1のポート障害処理機能1043に通知する。

【0079】第1のルーター1のポート障害処理機能1043はステップS208とステップS209により、ポート11からのフレーム受信がないため、自分のポート11の障害だと判断して、ステップS210により、自分をスタンバイ系として動作するように切り替え、ステップS211によりヘルスチェック応答が成功するポート12を使って、第2のルーター2のポート障害処理機能2043にアクト系になる様要求する。第2のルーター2はこの要求をうけてアクト系として動作する。

【0080】ルーターの二重化システムを動作させる制御プログラムは、記録媒体110、210から制御部109、209のデータ処理装置（不図示）に読み込まれデータ処理装置の動作を制御する。制御部109、209は制御プログラムの制御により以下の処理を実行する。

【0081】即ち、二重化されたルーターのそれぞれを同じIPアドレスとMACアドレスに設定し、それぞれのDIPスイッチには異なる値を設定し、それぞれの送信ポートを初期化する処理と、二重化されたルーターをいずれもスタンバイ状態で立ち上げ、それぞれのヘルスチェック要求と、ヘルスチェック要求に対応したヘルスチェック応答により、DIPスイッチの値から所定の基準で一方のルーターをアクト系に切り替える処理と、スタンバイ系のルーターから定期的にヘルスチェック要求を送信させ、ヘルスチェック要求を受信したアクト系のルーターにヘルスチェック応答を送信させ、スタンバイ系のルーターはヘルスチェック応答を確認してアクト系のルーターの正常を確認する処理と、アクト系のルーターからのヘルスチェック応答のない場合にヘルスチェックの送信ポートを所定の基準で新たな送信ポートに切り替えてヘルスチェック要求とヘルスチェック応答とを継続させる処理と、ヘルスチェック応答の不着による新たな送信ポートへの切り替え回数が所定の回数を越えた場合にスタンバイ系のルーターをアクト系に切り替えアクト系のルーターをスタンバイ系に切り替える処理と、ヘルスチェック応答がない場合にスタンバイ系とアクト系のポート障害処理機能を起動させる処理と、ポート障害処理機能が障害被疑ポートに接続するネットワークを経由したフレームの受信を監視し、スタンバイ系のルーターが受信してもアクト系のルーターに受信がない場合にスタンバイ系のルーターをアクト系に切り替えアクト系のルーターをスタンバイ系に切り替える処理と、を実行する。

【0082】次に、本発明の第2の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。図4は本発明の第2の

実施の形態のスイッチハブの二重化システムを有するネットワーク接続方式の模式的ブロック構成図である。

【0083】図4を参照すると、本実施例は図1に示されたルーティング処理部がブリッジ処理部になっている点で異なり、装置1と装置2はルーターではなくスイッチングハブに相当する。それ以外の構成については相当する第1の実施の形態と同じなので説明を省略する。

【0084】スイッチングハブはIPアドレスを使用していないが、二重化制御機能604、704については元来IPアドレスを使用していないため、スイッチングハブでも第1の実施の形態のルーターの場合と全く同様に動作することができる。

【0085】そのため、アクト系のスイッチングハブの障害やポートの障害が発生しても、第1の実施例のルーターの二重化システムの場合と全く同じ論理で、バックアップをアクト系に変更して、データフレームの転送を継続できるのでこれも説明を省略する。

【0086】従って、ここでは同じMACアドレスを持つ2台のスイッチングハブが存在している場合の端末間のフレーム転送について考える。

【0087】図4に示すようなネットワーク構成でスイッチングハブ6がアクト系、スイッチングハブ7がスタンバイ系で動作しているとすると、

【0088】端末8と、端末9はスイッチングハブで接続される端末なので、同じネットワークアドレスを持っていなければならない。そこで端末8にはIPアドレス“1.2.10.8”が端末9にはIPアドレス“1.2.10.9”が設定されているものとする。

【0089】また、端末8にはMACアドレス“00:00:00:00:00:08”が、端末9にはMACアドレス“00:00:00:00:00:09”が設定されていたものとする。

【0090】この時、端末8から端末9に通信が発生したとする。端末8は端末9のネットワークアドレスが自分のネットワークアドレスと同じなので、ARPパケット等を使用して端末9のMACアドレス“00:00:00:00:00:09”を知ることができ、宛先アドレスとして端末9のMACアドレスを指定してフレームをEthernetネットワーク60に送信する。

【0091】スイッチングハブ6の受信処理部606はルーターの受信処理部とは違って全てのフレームを受信するので、受信したフレームをブリッジ処理部608に渡す。ブリッジ処理部608は宛先MACアドレス“00:00:00:00:00:09”を見て、そのMACアドレスならポート62の配下に有ることを知っているの、送信処理部605にポート62を使って、そのフレームを送信する様要求する。送信処理部605はスイッチングハブ6がアクト系として動作していることを認識しているので、ポート62にフレームを送信する。

【0092】一方、スイッチングハブ7でも同様な処理が行われているが、スイッチングハブ7の送信処理部7

17

05は自分自身がスタンバイ系として動作していることを認識するのでブリッジ処理部708から渡されたパケットは送信せずに破棄してしまう。

【0093】以上によって、端末9は端末8からのデータを受け取ることができる。

【0094】

【発明の効果】以上説明したように本発明のネットワークシステムと転送障害回避方法では、ネットワーク上に全く同じIPアドレス、全く同じMACアドレスを持つ2台のルーターが存在する二重化システムを構成しており、この結果片方のルーターに障害が発生した場合、もう1台のルーターでバックアップでき、また送信ポートの障害の場合には自動的に送信ポートの切り替えができるので、端末間のデータ転送の失敗を最小限に食い止められという効果がある。この結果ネットワーク上の再送処理も減り、帯域を有効に使用できることにもなる。

【0095】その理由は、スタンバイ系のルーターが通常のフレームに対して受信行為のみを行い、送信行為をしないが、常にアクティブ系のルーターを監視する機能を有しているためである。

【0096】さらに、本発明の効果を整理すると、ネットワーク内に同一IPアドレス、同一MACアドレスを持つルーターが2台存在していても端末間の通信が問題なくでき、ネットワーク内に同一MACアドレスを持つスイッチングハブが2台存在していても端末間の通信が問題なくでき、同一MACアドレスを持つルーターあるいはスイッチングハブ間で、専用の接続をせずにネットワークを使ってヘルスチェックデータを送受信でき、1台のルーターあるいはスイッチングハブが故障等でダウンしても、バックアップ用のルーターあるいはスイッチングハブで通信を継続でき、ルーターあるいはスイッチングハブに接続されているポートの障害でも、バックアップ用のルーターあるいはスイッチングハブに切り替わ

18

り、バックアップ用のルーターあるいはスイッチングハブが動き出してもネットワークに接続されている端末に設定の変更が必要ないことである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態のルーターの二重化システムを有するネットワーク接続方式の模式的ブロック構成図である。

【図2】図1のルーターのヘルスチェック要求送信処理機能およびヘルスチェック応答送信処理機能の動作の概要を示すフローチャートである。

【図3】ポート障害処理機能の動作の概要を示すフローチャートである。

【図4】本発明の第2の実施の形態のスイッチハブの二重化システムを有するネットワーク接続方式の模式的ブロック構成図である。

【符号の説明】

1 第1のスイッチハブ

10、20、n0 ネットワーク

11、12、1n、21、22、2n、61、62、6

20 n、71、72、7n ポート

101、201 IPアドレス

102、202、602、702 MACアドレス

103、203、603、703 Di pスイッチ

104、204、604、704 二重化制御装置

105、205、605、705 送信処理部

106、206、606、706 受信処理部

107、207 ルーティング処理部

109、209、609、709 制御部

110、210、610、710 記録媒体

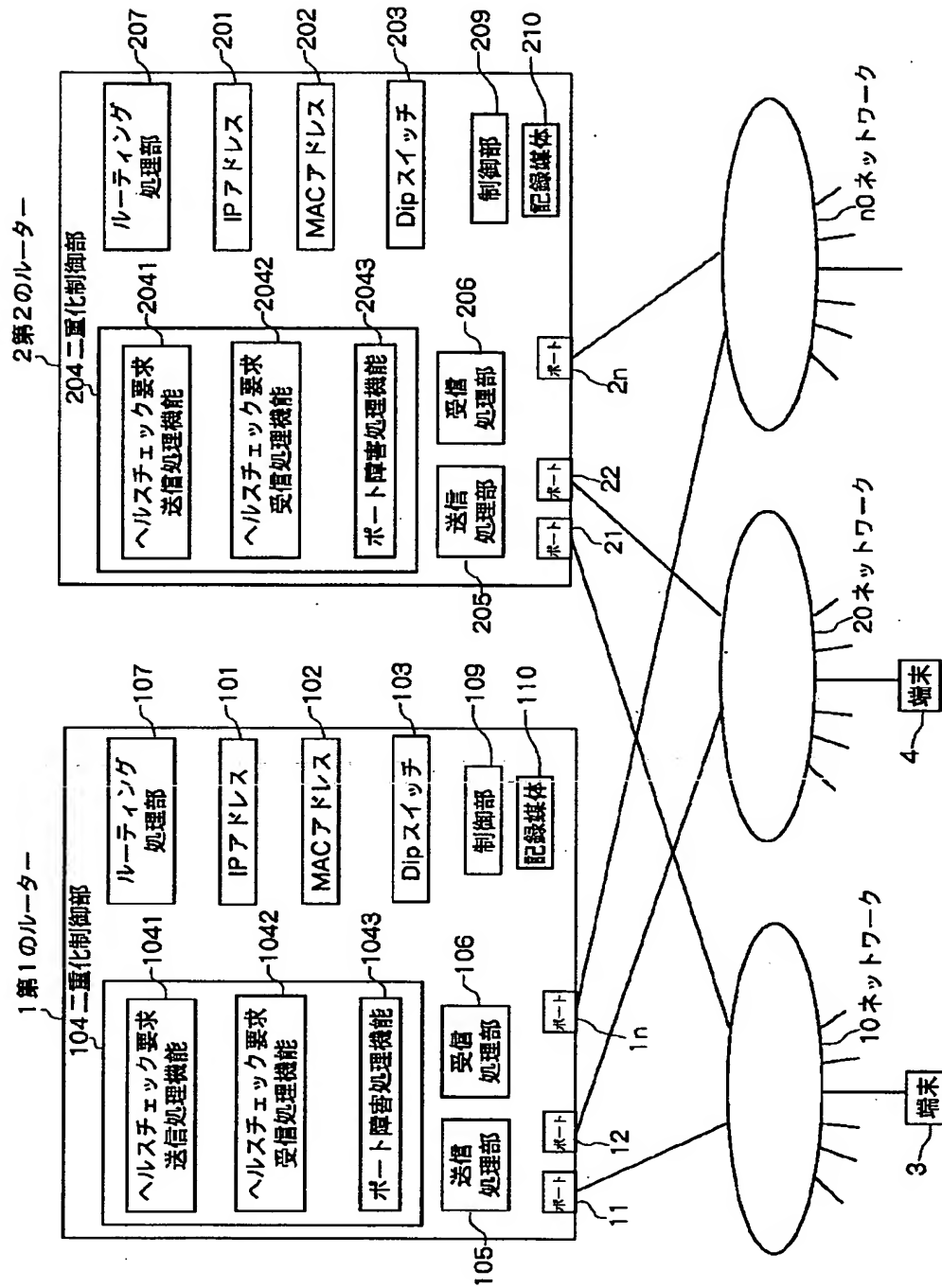
30 3、4、8、9 端末

6 第1のスイッチハブ

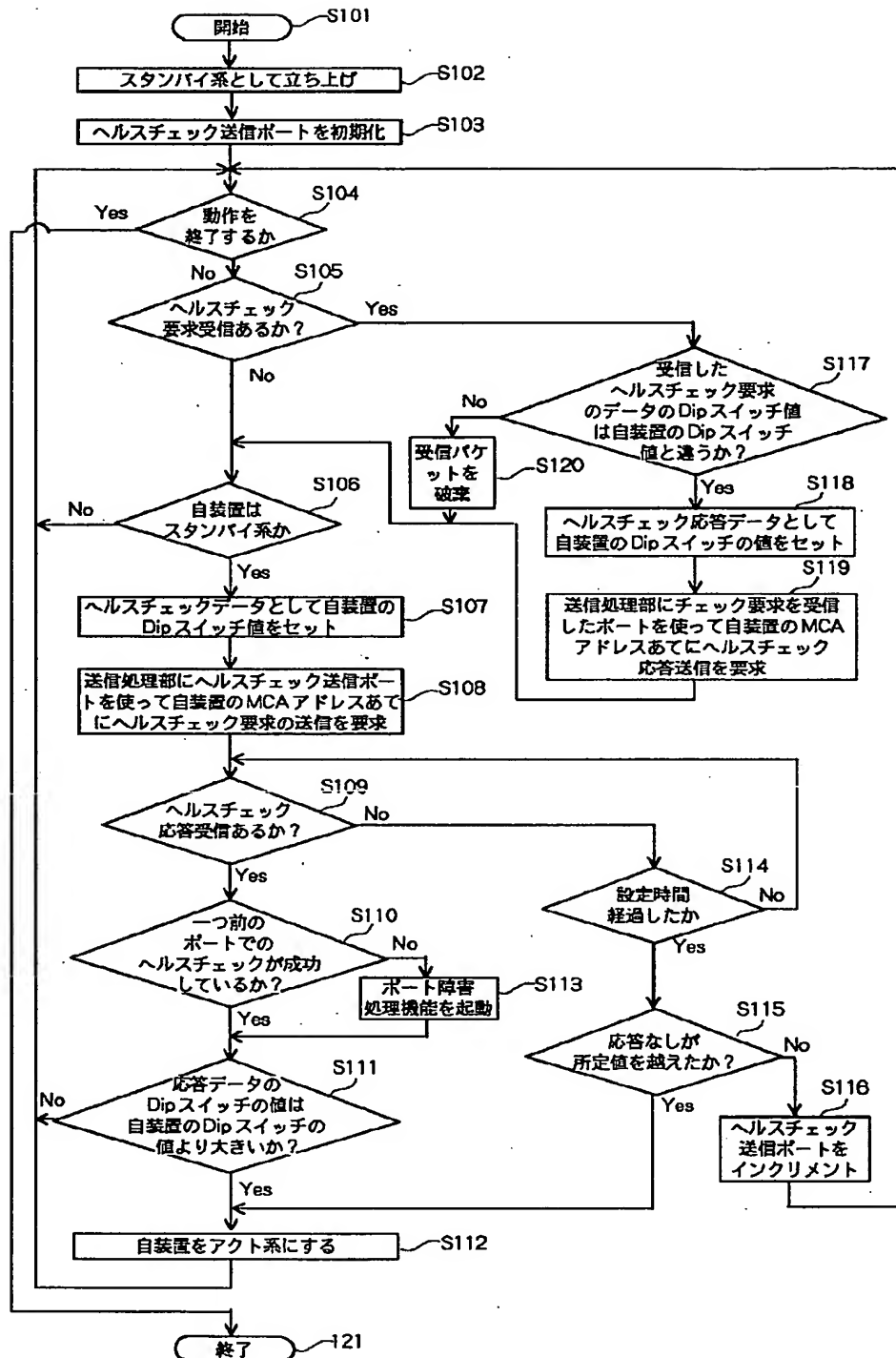
608、708 ブリッジ処理部

7 第2のスイッチハブ

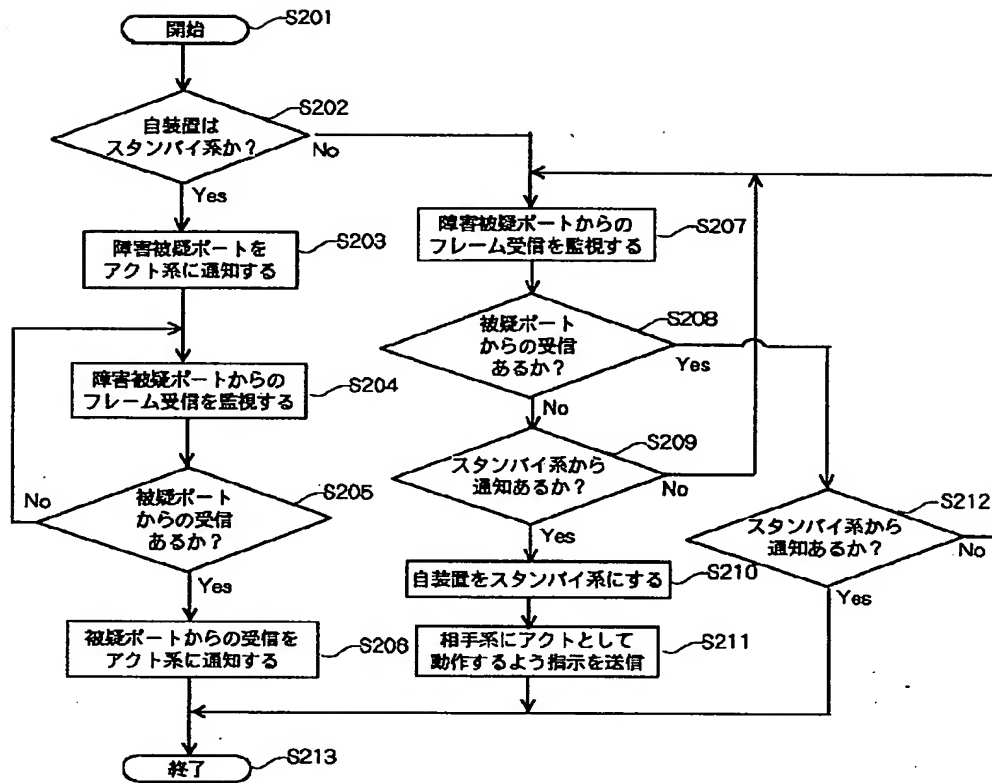
【図1】



【図2】



【図 3】



【図4】

